

ОКП 422210

Утверждаю

Зам. директора

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

2014 г.



Утверждаю

Директор

ООО НПК «Энергосервис-Резерв»

А. В. Губерт

2014 г.



Комплекс оперативного контроля (виброанализатор)

“Эксперт-М”

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

НМРД.411711.001 ДМП

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс оперативного контроля (виброанализатор) «Эксперт-М» (далее комплекс) и устанавливает порядок, методы и средства его поверки в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Периодичность поверки комплекса - 1 года.

По согласованию с заказчиком допускается проводить поверку в ограниченном диапазоне частот и амплитуд с указанием диапазонов.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взаим. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
					НМРД.411711.001 ДМП				
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.					Лит.	Лист	Листов	
	Пров.						2	29	
	Н.контр					Комплекс оперативного контроля (виброанализатор) «Эксперт-М» Методика поверки			
	Утв.								

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Примечания
Внешний осмотр	6.1	
Опробование	6.2	
Проверка погрешности при измерении частоты вращения.	6.3	
Проверка погрешности измерения постоянного напряжения.	6.4	
Проверка погрешности измерения СКЗ переменного напряжения.	6.5	
Проверка неравномерности АЧХ при измерении СКЗ переменного напряжения.	6.6	
Проверка погрешности измерения общего уровня вибрации	6.7	
Проверка неравномерности АЧХ при измерении общего уровня вибрации	6.8	

Индв.№ подп.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Индв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Индв.№ подп.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки комплекса должны применяться средства измерения (СИ) и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование средства измерений	Характеристики	Рекомендуемое средство	Номер пункта методики
Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений	Частота выходного синусоидального сигнала от 2 Гц до 200 кГц Основная погрешность установки частоты выходного сигнала $\leq 0.005\%$; Размах напряжения выходного сигнала от 1 мВ до 40 В	DS360	6.3; 6.5; 6.6; 6.7; 6.8
Источник постоянного тока	Напряжение постоянного тока от минус 20 В до 20 В (воспроизведение)	АКИП-1112	6.4
Мультиметр	Диапазон измерений 10мкВ - 300В Погр. $\leq 0.15\%$	Agilent 34410A	6.2; 6.3; 6.4; 6.5; 6.6; 6.7; 6.8

2.2 Все СИ должны быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006.

2.3 При испытаниях и контроле допускается использование других СИ, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

Изн.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Изн.№ дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НМРД.411711.001 ДМП	Лист
						4

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К поверке комплексов допускаются лица, освоившие работу с комплексом, эталонами и используемым вспомогательным оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с порядком, установленным законодательством РФ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НМРД.411711.001 ДМП	Лист
											5

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 51350-99.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	НМРД.411711.001 ДМП	Лист
						6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 Потребитель, предъявляющий комплекс в поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации и формуляр.

5.2 Поверка комплекса должна проводиться в нормальных условиях применения:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106 кПа (от 630 мм рт.ст. до 797 мм рт.ст.).

5.3 Перед проведением поверки комплекс должен быть выдержан в нормальных условиях применения не менее двух часов.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НМРД.411711.001 ДМП	Лист
											7

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 Внешним осмотром комплекс проверяется на: соответствие требованиям маркировки; отсутствие механических повреждений корпуса блока обработки и контроля (БОК); ослабление крепления элементов конструкции; исправность и чистоту кабелей и разъёмов; наличие и состояние пломб.

6.1.2 Комплектность комплекса должна соответствовать комплектности, указанной в формуляре.

6.1.3 Маркировка комплекса, расположение и целостность пломб должны соответствовать разделу «Маркировка и пломбирование» руководства по эксплуатации.

6.1.4 Не допускаются к дальнейшей поверке комплексы, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- отсутствует руководство по эксплуатации или формуляр;
- маркировка отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют или нарушены пломбы;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса;
- внутри комплекса имеются незакрепленные части;
- имеются нарушения зажимов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.2 Опробование.

6.2.1 Включить БОК, запустить программу проведения измерений и подключиться к комплексу.

6.2.1.1 БОК комплекса встраиваемого варианта исполнения подключить кросс-кабелем к «Ethernet»-порту ПЭВМ. Выполнить настройку IP-адреса ПЭВМ для работы с комплексом. Допускается вместо ПЭВМ для работы со встраиваемым вариантом исполнения использовать БОК комплекса переносного варианта исполнения с сенсорным дисплеем.

6.2.1.2 Включить БОК. Дождаться окончания загрузки операционной системы и сервисной программы.

6.2.1.3 Запустить на ПЭВМ программу проведения измерений. На БОК комплекса переносного варианта исполнения программа проведения измерений должна запускаться автоматически. Должно появиться окно выбора устройства, соответствующее рисунку 1.

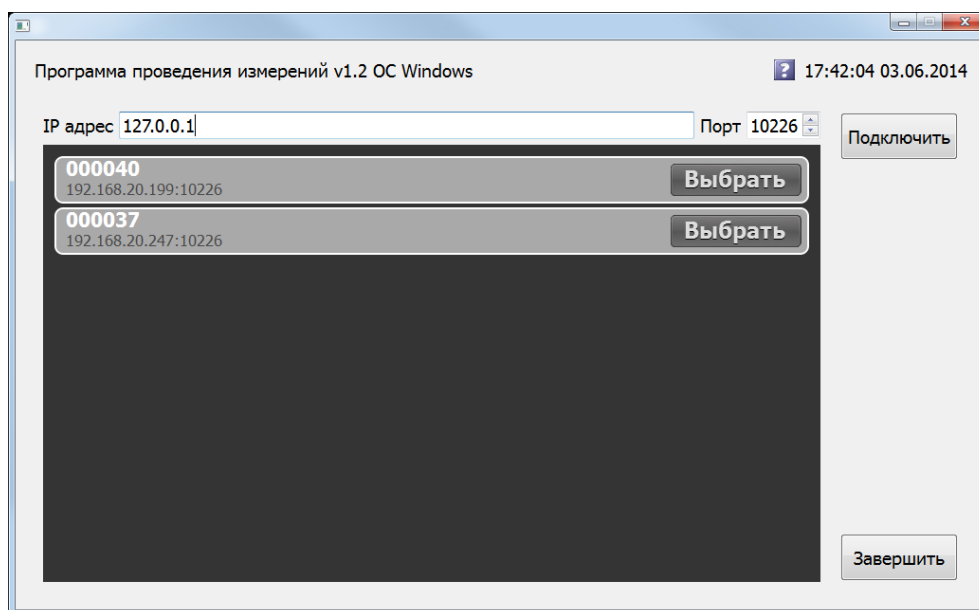


Рисунок 1 – Окно выбора устройства.

6.2.1.4 В строке «IP адрес» ввести адрес БОК поверяемого комплекса или выбрать его из списка обнаруженных устройств. Адрес «127.0.0.1» соответствует локальному адресу БОК комплекса переносного варианта исполнения, на котором запущена программа проведения измерений. Помимо локального адреса этот БОК может иметь и другой адрес, который должен отобразиться в списке обнаруженных устройств.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Имп. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

руженных устройств под заводским номером комплекса.

6.2.1.5 Произвести подключение к БОК поверяемого комплекса, выбрав пункт меню «Подключить». Должно появиться основное окно программы, соответствующее рисунку 2.

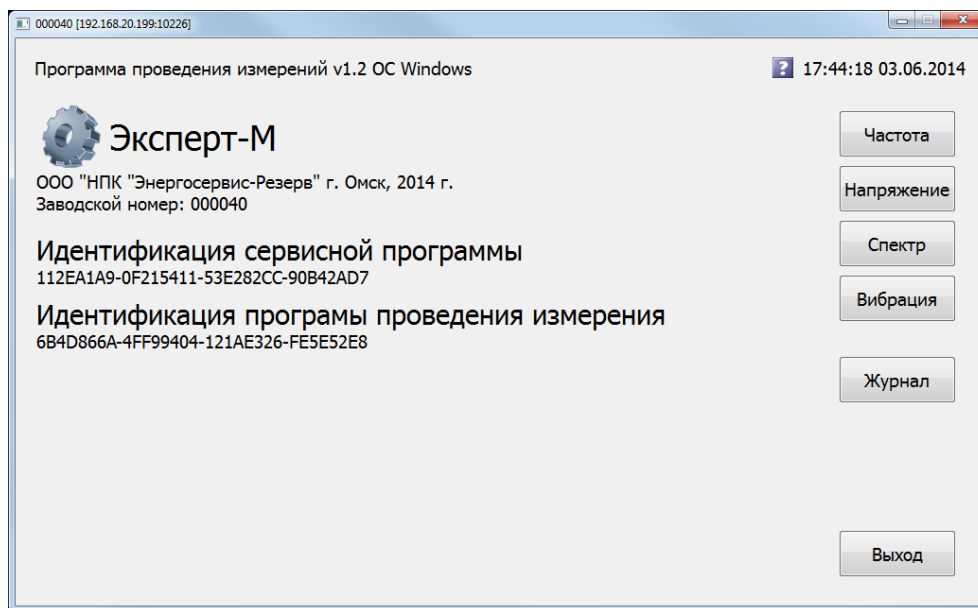


Рисунок 2 – Основное окно программы проведения измерений

6.2.2 Проверить соответствие значений идентификаторов значениям, приведённым в формуляре на комплекс.

6.2.3 Выбрать пункт меню «Частота». Должно появиться окно измерения частоты, соответствующее рисунку 3.

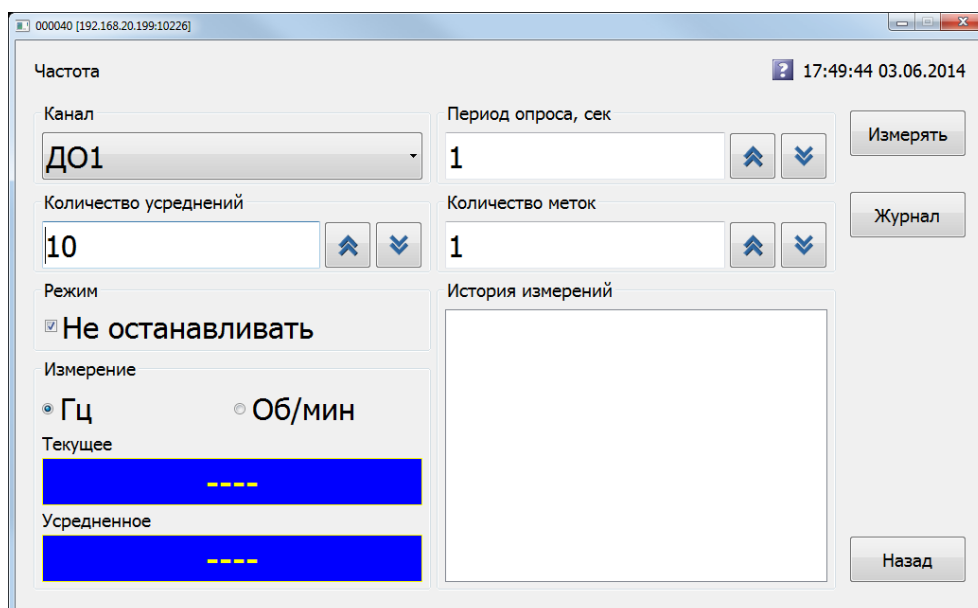


Рисунок 3 – Окно измерения частоты

Инд.№ подп.	Подп. и дата
Инд.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Инд.№ инв.	
Инд.№ подп.	Подп. и дата

6.2.4 Установить следующие параметры измерения:

Канал – «ДО1»;

Количество меток – 1;

Период опроса, с – 1;

Количество усреднений – 10;

Не останавливать – установлено.

6.2.5 Начать измерение частоты, выбрав пункт меню «Измерять».

6.2.6 Измерить с помощью мультиметра на разъёме «ДО 1» напряжение питания датчика оборотов $U_{ДО}$ с точностью до 0,1 В.

6.2.7 Остановить измерение, выбрав пункт меню «Остановить».

6.2.8 Вернуться к основному окну программы, выбрав пункт меню «Назад».

6.2.9 Выбрать пункт меню «Напряжение». Должно появиться окно настройки измерения напряжения, соответствующее рисунку 4.

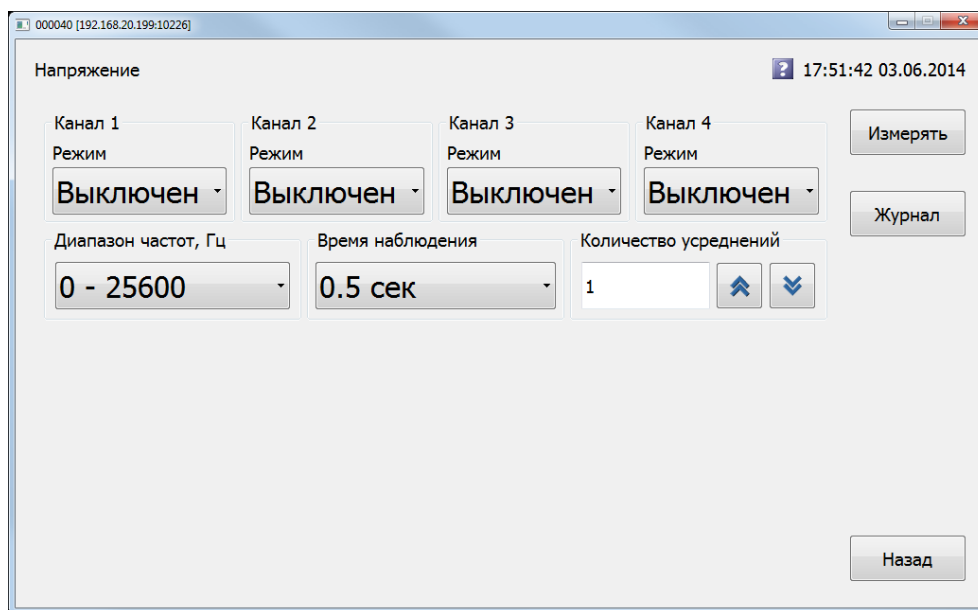


Рисунок 4 – Окно настройки измерения напряжения

6.2.10 Подключить мультиметр к каналу 1 согласно схемы приложения

А.

6.2.11 Установить для канала 1 режим «ICP» и начать измерение, выбрав пункт меню «Измерять». Должно появиться окно измерения напряжения, соответствующее рисунку 5.

Имп.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Инв.№ инв.№	Подп. и дата

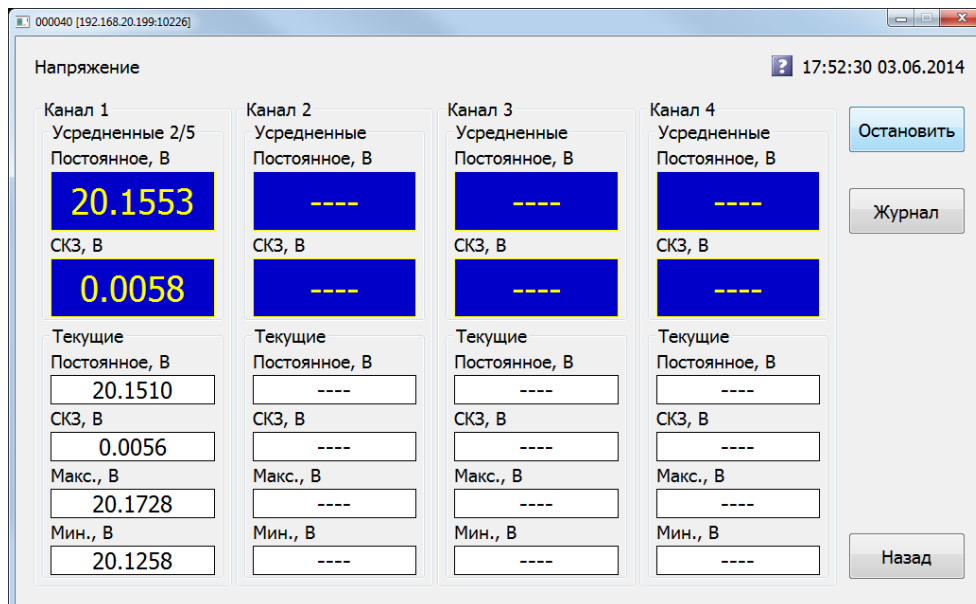


Рисунок 5 – Окно измерения напряжения

6.2.12 Измерить с помощью мультиметра на разъёме «Канал 1» ток питания преобразователя $I_{П}$ с точностью до 0,1 мА.

6.2.13 Измерить с помощью мультиметра на разъёме «Канал 1» напряжение питания преобразователя $U_{П}$ с точностью до 0,1 В.

6.2.14 Остановить измерение, вернуться к окну настройки параметров измерения напряжения.

6.2.15 Выполнить пункты 6.2.10...6.2.14 для остальных каналов измерения напряжения в соответствии с модификацией комплекса.

6.2.16 Вернуться к основному окну программы.

6.2.17 Результат опробования считается положительным, если:

- значения идентификаторов сервисной программы и программы проведения измерений соответствуют значениям, приведённым в формуляре;
- количество измерительных каналов соответствует модификации комплекса;
- на все каналы измерения частоты подаётся напряжение (12 ± 2) В;
- на все каналы измерения напряжения в режиме работы «ICP» подаётся напряжение (24 ± 2) В при токе (8 ± 3) мА.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

6.3 Проверка погрешности при измерении частоты вращения.

6.3.1 Основная относительная погрешность комплекса при измерении частоты вращения определяется по результатам измерения частоты вращения в контрольных точках (75; 150; 300; 600; 1200; 2400; 4800; 7200) об/мин.

6.3.2 Подключить генератор согласно схеме приложения А. Проверка проводится отдельно для каждого канала измерения частоты вращения в соответствии с модификацией комплекса.

6.3.3 Установить на генераторе режим генерации импульсов положительной полярности со следующими параметрами: амплитуда 9 В; частота в соответствии с контрольной точкой; скважность 50%.

6.3.4 Включить БОК, запустить программу проведения измерений и подключиться к комплексу.

6.3.5 Выбрать пункт меню «Частота».

6.3.6 Установить следующие параметры измерения:

Канал	–	«ДО1»;
Количество меток	–	1;
Период опроса, с	–	1;
Количество усреднений	–	10;
Не останавливать	–	не установлено
Измерение	–	«Об/мин».

6.3.7 Начать измерение частоты вращения, выбрав пункт меню «Измерять».

6.3.8 По завершению измерения определить относительную погрешность измерения частоты δ_F , %, по формуле:

$$\delta_F = \left| \frac{\Omega_{изм} - 60 \cdot F_{уст}}{60 \cdot F_{уст}} \right| \cdot 100, \quad (1)$$

где $\Omega_{изм}$ – показания комплекса в поле «Усредненное», об/мин;

$F_{уст}$ – частота, установленная на генераторе, Гц.

Индв.№ подп.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Индв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НМРД.411711.001 ДМП	Лист
						13

6.3.9 Результат проверки считается положительным, если во всех контрольных точках относительная погрешность измерения частоты вращения не превышает 0,5 %.

6.4 Проверка погрешности измерения постоянного напряжения.

6.4.1 Основная абсолютная погрешность комплекса при измерении постоянного напряжения определяется по результатам измерения постоянного напряжения в контрольных точках (-2000; -1000; 0; 1000; 2000) мВ для режима «Лин.вход 1» и (-20; -10; 0; 10; 20) В для режима «Лин.вход 2».

6.4.2 Подключить источник постоянного тока к входу «Канал 1» согласно схемы приложения В. Проверка проводится отдельно для каждого канала измерения электрического напряжения в соответствии с модификацией комплекса. Допускается выполнять проверку одновременно нескольких каналов.

6.4.3 Включить БОК, запустить программу проведения измерений и подключиться к комплексу.

6.4.4 Выбрать пункт меню «Напряжение».

6.4.5 Установить следующие параметры измерения напряжения:

Режим – в соответствии с контрольной точкой;

Частотный диапазон – «0-25600 Гц»;

Время наблюдения – 1 с;

Усреднений – 10.

6.4.6 Начать измерение напряжения, выбрав пункт меню «Измерять». Выждать время прогрева.

6.4.7 Установить на источнике постоянного тока значение напряжения в соответствии с проверяемой контрольной точкой. Напряжение контролировать по мультиметру.

6.4.7.1 После окончания переходных процессов зафиксировать показания мультиметра и комплекса.

Изн.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изн.№ подл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

6.4.8 Определить погрешность измерения постоянного напряжения Δ_{CP} , В, по формуле:

$$\Delta_{CP} = |U_{CP} - U_{DC}|, \quad (2)$$

где U_{CP} – показания комплекса в поле «Постоянное» столбца «Усредненное», В;

U_{DC} – значение постоянного напряжения, измеренное мультиметром, В.

6.4.9 Определить для контрольной точки предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения Δ , В, по формуле:

для режима «Лин.вход 1»: $\Delta = 0.02 * |U_{DC}| + 0.001, \quad (3)$

для режима «Лин.вход 2»: $\Delta = 0.02 * |U_{DC}| + 0.005, \quad (4)$

где U_{DC} – значение постоянного напряжения, измеренное мультиметром, В.

6.4.10 Результат проверки считается положительным, если во всех контрольных точках абсолютная погрешность измерения постоянного напряжения не превышает предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения.

6.5 Проверка погрешности измерения СКЗ переменного напряжения.

6.5.1 Основная абсолютная погрешность комплекса при измерении СКЗ переменного напряжения определяется на базовой частоте 160 Гц по результатам измерениям СКЗ переменного напряжения в контрольных точках (1000; 500; 100; 10; 1) мВ для режима «Лин.вход 1» и (10; 1; 0,1; 0,01; 0,001) В для режима «Лин.вход 2» во всех частотных диапазонах.

6.5.2 Для проверки погрешности измерения переменного напряжения собрать схему, приведённую в приложении В. Проверка проводится отдельно для каждого канала измерения электрического напряжения в соответствии с модификацией комплекса. Допускается выполнять проверку одновременно нескольких каналов.

6.5.3 Включить БОК, запустить программу проведения измерений и подключиться к комплексу.

6.5.4 Выбрать пункт меню «Напряжение».

Изн.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

6.5.5 Установить следующие параметры измерения напряжения:

Режим – в соответствии с контрольной точкой;

Частотный диапазон – в соответствии с контрольной точкой;

Время наблюдения – 1 с;

Усреднений – 5.

6.5.6 Начать измерение напряжения, выбрав пункт меню «Измерять». Выждать время прогрева.

6.5.7 Установить на генераторе режим генерации синусоидального сигнала со следующими параметрами: частота 160 Гц; напряжение смещения 0 В; действующее значение напряжения соответствии с проверяемой контрольной точкой. Действующее значение напряжения переменного тока контролировать мультиметром.

6.5.8 После окончания переходных процессов зафиксировать показания мультиметра и комплекса.

6.5.9 Определить погрешность измерения среднего квадратического значения напряжения $\Delta_{СКЗ}$, В, по формуле:

$$\Delta_{СКЗ} = |U_{СКЗ} - U_{AC}|, \quad (5)$$

где $U_{СКЗ}$ – показания комплекса в поле «СКЗ» столбца «Усредненное», В;

U_{AC} – действующее значение напряжения переменного тока, измеренное мультиметром, В.

6.5.10 Определить для контрольной точки предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения СКЗ переменного напряжения Δ , В, по формуле:

для режима «Лин.вход 1»: $\Delta = 0.005 * |U_{AC}| + 0.0002$, (6)

для режима «Лин.вход 2»: $\Delta = 0.005 * |U_{AC}| + 0.0005$, (7)

где U_{AC} – действующее значение напряжения переменного тока, измеренное мультиметром, В.

6.5.11 Результат проверки считается положительным, если во всех контрольных точках абсолютная погрешность измерения СКЗ переменного напряже-

Изн.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ния не превышает предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения.

6.6 Проверка неравномерности АЧХ при измерении СКЗ переменного напряжения.

6.6.1 Неравномерность АЧХ при измерении СКЗ переменного напряжения относительно базовой частоты 160 Гц определяется по результатам измерениям СКЗ переменного напряжения 100 мВ для режима «Лин.вход 1» и 1 В для режима «Лин.вход 2» в следующих контрольных точках:

- для диапазона «0-25600 Гц» (2; 10; 40; 160; 10000; 20000; 25600) Гц;
- для диапазона «0-51200 Гц» (2; 10; 40; 160; 20000; 40000; 51200) Гц;
- для диапазона «0-102400 Гц» (2; 10; 40; 160; 40000; 80000; 102400) Гц;
- для диапазона «0-200000 Гц» (2; 10; 40; 160; 80000; 160000; 200000) Гц.

6.6.2 Для проверки неравномерности АЧХ при измерении переменного напряжения собрать схему, приведённую в приложении Б. Проверка проводится отдельно для каждого канала измерения электрического напряжения в соответствии с модификацией комплекса. Допускается выполнять проверку одновременно нескольких каналов.

6.6.3 Включить БОК, запустить программу проведения измерений и подключиться к комплексу.

6.6.4 Выбрать пункт меню «Напряжение».

6.6.5 Установить следующие параметры измерения напряжения:

- Режим – в соответствии с контрольной точкой;
- Частотный диапазон – в соответствии с контрольной точкой;
- Время наблюдения – 1 с;
- Усреднений – 10.

6.6.6 Начать измерение напряжения, выбрав пункт меню «Измерять». Выждать время прогрева.

6.6.7 Установить на генераторе режим генерации синусоидального сигнала со следующими параметрами: напряжение смещения 0 В; частота и дей-

Индв.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв№	Индв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ствующее значение напряжения соответствии с проверяемой контрольной точкой.

6.6.8 После окончания переходных процессов зафиксировать показания комплекса в поле «СКЗ» U_f , В, с точностью, равной дискретности показаний комплекса.

6.6.9 По завершению всех измерений для каждого частотного диапазона в каждой контрольной точке вычислить отклонение показаний от показаний на базовой частоте 160Гц γ_f , %, по формуле:

$$\gamma_f = \frac{U_f - U_{160}}{U_{160}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где U_f – показания комплекса на частоте f, В;

U_{160} –показания комплекса на частоте 160 Гц, В.

6.6.10 За неравномерность АЧХ в частотном диапазоне принимается максимальное значение полученного по формуле (8) относительного отклонения показаний γ_f , %.

6.6.11 Результат проверки считается положительным, если для всех каналов при всех значениях параметра «Диапазон частот» неравномерность АЧХ в диапазоне частот (2–200000) Гц не превышает 2 %.

6.7 Проверка погрешности измерения общего уровня вибрации

6.7.1 Основная относительная погрешность комплекса при измерении общего уровня вибрации определяется на базовой частоте 160 Гц для всех значений параметра «Фильтр» по результатам измерений СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости и СКЗ виброперемещения в следующих контрольных точках:

- для виброускорения: СКЗ (0,1; 1; 10; 100; 500; 1000) м/с²;
- для виброскорости: СКЗ (0,1; 1; 10; 100; 500; 1000) мм/с;
- для виброперемещения: СКЗ (5; 10; 100; 500; 1000) мкм.

6.7.2 Устанавливаемые для генератора параметры напряжения, эквивалентные значению общего уровня вибрации в контрольных точках, приведены в таблице Г.1 приложения Г.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

6.7.3 Для проверки относительной погрешности при измерении общего уровня вибрации собрать схему, приведённую в приложении Б. Подключения вести к каналу 1. Проверка проводится по одному каналу измерения вибрации для режима работы «Лин.вход 2».

6.7.4 Включить БОК, запустить программу проведения измерений и подключиться к комплексу.

6.7.5 Выбрать пункт «Вибрация».

6.7.6 Установить значение коэффициента преобразования равным 10 мВ/(м/с²).

6.7.7 Установить следующие параметры измерения общего уровня вибрации:

Канал – «Канал 1»;

Режим – «Лин.вход 2»;

Фильтр – в соответствии с контрольной точкой;

Количество усреднений – 10.

6.7.8 Подать с генератора сигнал, эквивалентный проверяемому параметру в контрольной точке. Действующее значение напряжения переменного тока контролировать мультиметром.

6.7.9 Начать измерение. После окончания переходных процессов зафиксировать показания мультиметра и комплекса. Остановить измерение.

6.7.10 Вычислить значение общего уровня вибрации, эквивалентного по данному на вход комплекса напряжению по формуле:

для виброускорения $A_{уст}$, м/с²:
$$A_{уст} = U_{AC} / K, \quad (9)$$

для виброскорости $V_{уст}$, мм/с:
$$V_{уст} = 1000 * (U_{AC} / K) / (2 * \pi * F), \quad (10)$$

для виброперемещения $S_{уст}$, мкм:
$$S_{уст} = 1000000 * (U_{AC} / K) / (2 * \pi * F)^2, \quad (11)$$

где K – значение коэффициента преобразования 10 мВ/(м/с²);

U_{AC} – действующее значение напряжения переменного тока, измеренное мультиметром, мВ;

Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Инд.№ дубл.
Взам.инв.№	Подп. и дата
	Инд.№ дубл.

F – значение частоты контрольной точки, Гц.

6.7.11 Определить относительную погрешность измерения общего уровня вибрации по формуле:

для виброускорения δ_A , %:
$$\delta_A = \frac{(A - A_{уст})}{A_{уст}} \cdot 100\% , \quad (12)$$

для виброскорости δ_V , %:
$$\delta_V = \frac{(V - V_{уст})}{V_{уст}} \cdot 100\% , \quad (13)$$

для виброперемещения δ_S , %:
$$\delta_S = \frac{(S - S_{уст})}{S_{уст}} \cdot 100\% , \quad (14)$$

где A, V, S – показания комплекса в поле «Усредненное» столбца «Виброускорение A, м/с²», «Виброскорость V, мм/с», «Виброперемещение S, мкм» соответственно;

$A_{уст}$, $V_{уст}$, $S_{уст}$ – рассчитанные по формулам (9), (10), (11) значения СКЗ виброускорения, м/с², СКЗ виброскорости, мм/с и СКЗ виброперемещения, мкм, соответственно.

6.7.12 Результат проверки считается положительным, если для всех значений параметра «Фильтр» во всех контрольных точках относительная погрешность измерения общего уровня вибрации не превышает 2 %.

6.8 Проверка неравномерности АЧХ при измерении общего уровня вибрации

6.8.1 Неравномерность АЧХ при измерении общего уровня вибрации относительно базовой частоты 160 Гц определяется для всех значений параметра «Фильтр» по результатам измерений СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости и СКЗ виброперемещения в следующих контрольных точках:

– для виброускорения:

фильтр (2-1000) Гц: СКЗ 100 м/с², частота (2; 2,4; 4; 10; 40; 160; 1000) Гц;

фильтр (10-1000) Гц: СКЗ 100 м/с², частота (10; 40; 80; 160; 800; 1000) Гц;

фильтр (10-2000) Гц: СКЗ 100 м/с², частота (10; 160; 320; 640; 1000; 1600; 2000) Гц;

Инд.№ подп.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НМРД.411711.001 ДМП	Лист
						20

— для виброскорости:

фильтр (2-1000) Гц: СКЗ 1000 м/с, частота (2; 2,4; 4; 10; 40; 160) Гц;

фильтр (10-1000) Гц: СКЗ 100 м/с, частота (10; 40; 80; 160; 800; 1000) Гц;

фильтр (10-2000) Гц: СКЗ 100 м/с, частота (160; 320; 640; 1000; 1600; 2000) Гц;

— для виброперемещения:

фильтр (2-1000) Гц: СКЗ 1000 мкм, частота (2; 2,4; 4; 10; 40; 160) Гц;

фильтр (10-1000) Гц: СКЗ 25 мкм, частота (10; 40; 80; 160; 800; 1000) Гц;

фильтр (10-2000) Гц: СКЗ 8 мкм, частота (160; 320; 640; 1000; 1600; 2000) Гц;

6.8.2 Устанавливаемые для генератора параметры напряжения, эквивалентные значению общего уровня вибрации в контрольных точках, приведены в таблице Г.1 приложения Г.

6.8.3 Для проверки неравномерности АЧХ при измерении общего уровня вибрации собрать схему, приведённую в приложении Б. Подключения вести к каналу 1. Проверка проводится по одному каналу измерения вибрации для режима работы «Лин.вход 2».

6.8.4 Включить БОК, запустить программу проведения измерений и подключиться к комплексу.

6.8.5 Выбрать пункт «Вибрация».

6.8.6 Установить значение коэффициента преобразования равным 10 мВ/(м/с²).

6.8.7 Установить следующие параметры измерения общего уровня вибрации:

Канал – «Канал 1»;

Режим – «Лин.вход 2»;

Фильтр – в соответствии с контрольной точкой;

Количество усреднений – 10.

6.8.8 Подать с генератора сигнал, эквивалентный проверяемому параметру в контрольной точке.

6.8.9 Начать измерение. После окончания переходных процессов зафик-

Изн.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НМРД.411711.001 ДМП	Лист
						21

сировать показания комплекса в поле «Усредненное» A_f , V_f , S_f столбцов «Виброускорение A , м/с²», «Виброскорость V , мм/с», «Виброперемещение S , мкм» соответственно, с точностью, равной дискретности показаний комплекса. Остановить измерение.

6.8.10 По завершению всех измерений в каждой контрольной точке вычислить отклонение показаний от показаний на базовой частоте 160Гц по формуле:

для виброускорения γ_{Af} , %:

$$\gamma_{Af} = \frac{A_f - A_{160}}{A_{160}} \cdot 100\%, \quad (15)$$

для виброскорости γ_{Vf} , %:

$$\gamma_{Vf} = \frac{V_f - V_{160}}{V_{160}} \cdot 100\%, \quad (16)$$

для виброперемещения γ_{Sf} , %:

$$\gamma_{Sf} = \frac{S_f - S_{160}}{S_{160}} \cdot 100\%, \quad (17)$$

где A_f , V_f , S_f – показания комплекса на частоте f для СКЗ виброускорения, м/с², СКЗ виброскорости, мм/с и СКЗ виброперемещения, мкм, соответственно;

A_{160} , V_{160} , S_{160} – показания комплекса на частоте 160 Гц при том же значении параметра «Фильтр» что и в контрольной точке.

6.8.11 Для каждого из параметров измерения вибрации за неравномерность АЧХ в диапазоне частот (2-2000) Гц принимается максимальное значение относительного отклонения показаний, полученное по формулам (15), (16), (17) соответственно.

6.8.12 Результат проверки считается положительным, если неравномерность АЧХ при измерении общего уровня вибрации для всех параметров не превышает 2 %.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94 и делается соответствующая отметка в формуляре комплекса.

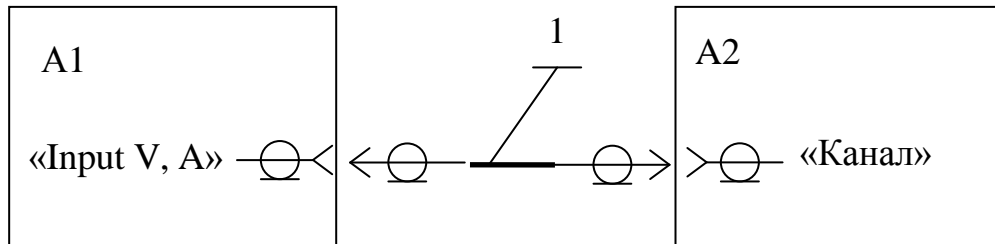
7.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006-94.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
НМРД.411711.001 ДМП					Лист
					23

Приложение А

(обязательное)

Схема подключения приборов и оборудования при проверке параметров питания ДВ



A1 – мультиметр

A2 – блок обработки и контроля (БОК)

1 – кабель BNC-BNC*

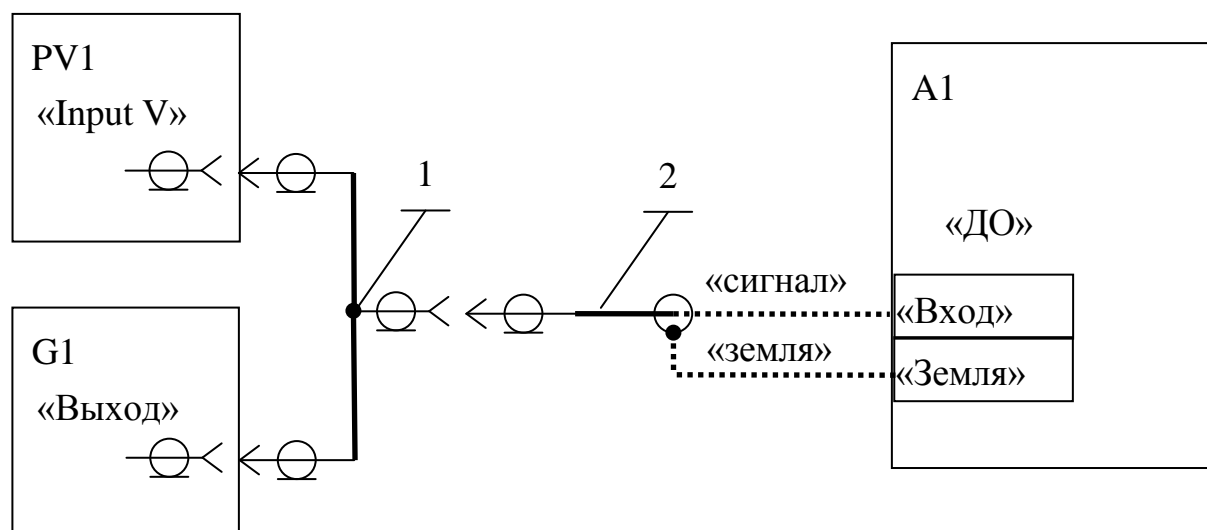
* Подключение комплекса к мультиметру производить кабелем, входящим в комплект поставки мультиметра

Инва.№ подп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инва.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Б

(обязательное)

Схема подключения приборов и оборудования при проверке погрешности комплекса при измерении частоты вращения



A1 – блок обработки и контроля (БОК)

G1 – генератор

PV1 – мультиметр

1 – T-коннектор BNC*

2 – кабель для подключения комплекса к генератору**

* Подключение комплекса к генератору и мультиметру производить кабелями, входящими в комплект их поставки.

**Поставляется с комплексом по заказу

Инд.№ подп.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приложение Г

(обязательное)

Параметры генератора, выставляемые в контрольных точках для проверки
метрологических характеристик комплекса при измерении вибрации

Таблица Г.1

Наименование параметра (показателя)		Фильтр, Гц	Контрольная точка		Параметры генератора	
			Частота, Гц	Уровень вибрации	Частота, Гц	СКЗ напряжения, мВ
1		2	3	4	5	6
Относительная погрешность измерения на базовой частоте	вибро-ускорение	(2-1000) (10-1000) (10-2000)	160	0,1 м/с ²	160	1,0
			160	1,0 м/с ²	160	10
			160	10,0 м/с ²	160	100
			160	100,0 м/с ²	160	1000
			160	500,0 м/с ²	160	5000
			160	1000,0 м/с ²	160	10000
	виброскорость	(2-1000) (10-1000) (10-2000)	160	0,1 мм/с	160	1
			160	1,0 мм/с	160	10
			160	10,0 мм/с	160	100
			160	100,0 мм/с	160	1000
			160	500,0 мм/с	160	5000
			160	1000,0 мм/с	160	10000
	вибропере-мещение	(2-1000) (10-1000) (10-2000)	160	5,0 мкм	160	50
			160	10,0 мкм	160	100
			160	100,0 мкм	160	1000
			160	500,0 мкм	160	5000
	Неравномерность АЧХ при измерении виброускорения	(2-1000)	2	100 м/с ²	2	1000
			2,4	100 м/с ²	2,4	1000
			4	100 м/с ²	4	1000
			10	100 м/с ²	10	1000
40			100 м/с ²	40	1000	
160			100 м/с ²	160	1000	
1000			100 м/с ²	1000	1000	
(10-1000)		10	100 м/с ²	10	1000	
		40	100 м/с ²	40	1000	
		80	100 м/с ²	80	1000	
		160	100 м/с ²	160	1000	
		800	100 м/с ²	640	1000	
		1000	100 м/с ²	1000	1000	
(10-2000)		10	100 м/с ²	10	1000	
		160	100 м/с ²	160	1000	
		320	100 м/с ²	320	1000	
		640	100 м/с ²	640	1000	
		1000	100 м/с ²	1000	1000	
		1600	100 м/с ²	1600	1000	
		2000	100 м/с ²	2000	1000	

Индв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6
Неравномерность АЧХ при измерении виброскорости	(2-1000)	2	1000 мм/с	2	125,7
		2,4	1000 мм/с	2,4	150,8
		4	1000 мм/с	4	251,3
		10	1000 мм/с	10	628,3
		40	1000 мм/с	40	2513,3
		160	1000 мм/с	160	10053,1
	(10-1000)	10	100 мм/с	10	62,8
		40	100 мм/с	12	251,3
		80	100 мм/с	80	502,7
		160	100 мм/с	160	1005,3
		640	100 мм/с	800	4021,2
		1000	100 мм/с	1000	6283,2
	(10-2000)	160	100 мм/с	160	1005,3
		320	100 мм/с	320	2010,6
		640	100 мм/с	640	4021,2
		1000	100 мм/с	1000	6283,2
		1600	100 мм/с	1600	10053,1
		2000	100 мм/с	2000	12566,4
Неравномерность АЧХ при измерении виброперемещения	(2-1000)	2	1000 мкм	2	1,6
		2,4	1000 мкм	2,4	2,3
		4	1000 мкм	4	6,3
		10	1000 мкм	10	39,5
		40	1000 мкм	40	631,7
		160	1000 мкм	160	10106,5
	(10-1000)	10	25 мкм	10	1,0
		40	25 мкм	40	15,8
		80	25 мкм	80	63,2
		160	25 мкм	160	252,7
		640	25 мкм	640	4042,6
		1000	25 мкм	1000	9869,6
	(10-2000)	160	8 мкм	160	80,9
		320	8 мкм	320	323,4
		640	8 мкм	640	1293,6
		1000	8 мкм	1000	3158,3
		1600	8 мкм	1600	8085,2
		2000	8 мкм	2000	12633,1
Примечание: Параметры генератора даны для коэффициента преобразования 10 мВ/(м/с ²)					

Изн.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

